

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-232973

(43)Date of publication of application : 16.10.1991

(51)Int.Cl.

C23C 16/30  
B23B 27/14  
B23B 27/20  
B24D 3/00  
B24D 3/00  
B24D 3/00  
C23C 14/06

(21)Application number : 02-029325

(71)Applicant : DAIDO STEEL CO LTD

(22)Date of filing : 08.02.1990

(72)Inventor : HORATA AKIRA

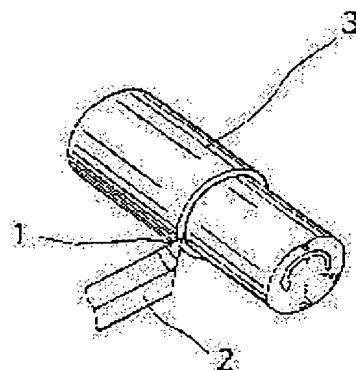
### (54) DIAMOND TOOL

#### (57)Abstract:

PURPOSE: To prevent the occurrence of active reactions liable to occur between C and Co in diamond and a material to be machined and to improve tool life by coating the surface of diamond with hard material, such as Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> and TiN.

CONSTITUTION: In the case when a diamond tool is used as a cutting tool, e.g. a sheet-like diamond tip 1 composed of sintered diamond, etc., is provided to the end of a cutting tool 2 composed of a sintered hard alloy consisting of WC, and this diamond tip 1 is previously coated with a hard surface layer consisting of hard material, such as Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> and TiN, by a chemical vapor deposition method, etc. Accordingly, owing to the hardness of diamond, superior tool characteristics are produced, and further, the hard surface layer exists between the diamond and a material 3 to be machined to form an isolation layer.

As a result, active and intrusive reactions between carbon in the diamond and the material 3 to be machined, such as iron base alloy, can be inhibited, and tool life can be prolonged.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

AC

Our Case # 4325  
Inv.: Y. Kamada  
et al.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **03232973 A**

(43) Date of publication of application: 16 . 10 . 91

(51) Int. Cl.

**C23C 16/30**  
**B23B 27/14**  
**B23B 27/20**  
**B24D 3/00**  
**B24D 3/00**  
**B24D 3/00**  
**C23C 14/06**

(21) Application number: **02029325**

(22) Date of filing: 08 . 02 . 90

(71) Applicant: **DAIDO STEEL CO LTD**

(72) Inventor: **HORATA AKIRA**

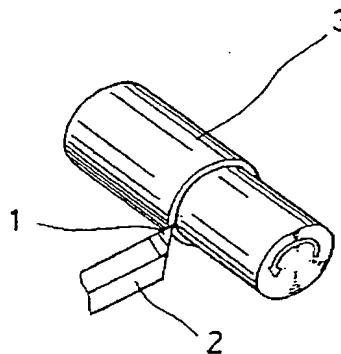
(54) **DIAMOND TOOL**

COPYRIGHT: (C)1991,JPO&Japio

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To prevent the occurrence of active reactions liable to occur between C and Co in diamond and a material to be machined and to improve tool life by coating the surface of diamond with hard material, such as  $\text{Al}_2\text{O}_3$  and TiN.

**CONSTITUTION:** In the case when a diamond tool is used as a cutting tool, e.g. a sheet-like diamond tip 1 composed of sintered diamond, etc., is provided to the end of a cutting tool 2 composed of a sintered hard alloy consisting of WC, and this diamond tip 1 is previously coated with a hard surface layer consisting of hard material, such as  $\text{Al}_2\text{O}_3$  and TiN, by a chemical vapor deposition method, etc. Accordingly, owing to the hardness of diamond, superior tool characteristics are produced, and further, the hard surface layer exists between the diamond and a material 3 to be machined to form an isolation layer. As a result, active and intrusive reactions between carbon in the diamond and the material 3 to be machined, such as iron base alloy, can be inhibited, and tool life can be prolonged.



USPS EXPRESS MAIL  
EV 059 670 677 US  
MARCH 15 2002

Ce 7.1

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平3-232973

⑬ Int. Cl.<sup>9</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)10月16日

C 23 C 16/30

B 23 B 27/14

B 24 D 3/00

C 23 C 14/06

3 1 0 D  
3 1 0 A  
3 2 0 B  
3 3 0 D

8722-4K

7632-3C

7632-3C

8813-3C

8813-3C

8813-3C

8813-3C

9046-4K

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 ダイヤモンド工具

⑯ 特 願 平2-29325

⑰ 出 願 平2(1990)2月8日

⑱ 発 明 者 洞 田 充 愛知県知多市佐布里字下蛇淵7番地の38

⑲ 出 願 人 大同特殊鋼株式会社 愛知県名古屋市中区錦1丁目11番18号

⑳ 代 理 人 弁理士 服部 雅紀

## 明 細 書

### 1. 発明の名称

ダイヤモンド工具

### 2. 特許請求の範囲

(1) ダイヤモンド工具の被削材と接触するダイヤモンド表面に、Al、O、TiN、ZrN、BN等の表面硬質層を被覆したことを特徴とするダイヤモンド工具。

### 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、切削または研削加工等に用いられるダイヤモンド工具に関する。

(従来の技術)

従来より、超高压高温法により製造される焼結ダイヤモンドは、その硬さがピッカース硬度でHv7000~12000あり、セラミックス、超硬合金、硬質粒子を分散したAl合金等の切削加

に使用されている。また同法で製造される単結晶ダイヤモンドについても精密表面加工等に使用されている。

(発明が解決しようとする課題)

ところが、ダイヤモンド工具は元素的には炭素単体もしくは炭素主体の組成を有しているため、炭素との親和性の強い鉄基合金の切削加工には適しておらず、これらの鉄基合金の切削加工には焼結立方晶窒化ホウ素(α-BN)が多く使用されている。しかし、焼結立方晶窒化ホウ素は、その硬度がピッカース硬度でHv3500~4500程度であり、焼結ダイヤモンドより軟らかく焼結ダイヤモンドに比べて寿命が短いという問題がある。

本発明者は、上述した実状に鑑み本発明の完成に至ったもので、すなわち、ダイヤモンド工具と被削材との間に被削材と親和性の低い膜層を形成することにより、ダイヤモンド工具の寿命を著しく向上させることを見出したのである。

従来より、超硬合金工具表面に、TiN、TiC等の硬質層を被覆することにより工具寿命を向

上させるという技術的思想は公知となっているが、これらの技術的思想は工具にその工具材料よりも硬い硬質物を被覆することにより表面層のみを硬化させ、本質的工具特性を損なわず耐摩耗性を向上させたものである。この例としては、物理蒸着法(PVD法)により高速度工具鋼にTiCを被覆したものや超硬合金にAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>やTiCを被覆したものがある。

本発明は、このような従来の技術的思想とは異なり、充分に硬い工具材料にそれよりも軟らかい物質を被覆した場合、充分な密着性が得られ、その被覆膜の厚さが薄ければ硬い工具材料の特性を損なうことなくかつ被覆膜物質の特性が発揮されることに着目したものである。言い換えれば、ダイヤモンド表面上に、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、TiN等の硬質物を被覆することにより、工具硬さとしてはダイヤモンドの硬さを保持しかつ被削材とダイヤモンドを被覆膜層により隔離した状態で、ダイヤモンド中の炭素CやC<sub>2</sub>と被削材との間で発生しやすい活動的反応(アグレッシブな反応)が生じる

のを防止し、工具寿命を向上させるものである。

本発明は、発明者による前述の知見に基づいてなされたもので、炭素との親和性の強い鉄基合金等の金属、セラミックス材料にも切削加工または研削加工可能なダイヤモンド工具を提供することを目的とする。

(課題を解決するための手段)

本発明のダイヤモンド工具は、ダイヤモンド工具の被削材と接触するダイヤモンド表面に、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、TiN、ZrN、BN等の表面硬質層を被覆したことを特徴とする。

ダイヤモンド工具は、切削工具、研削工具等の工具に適用可能で、その他の機械加工用工具にも適用することができる。

ダイヤモンド工具が切削工具の場合、例えばWCからなる超硬合金のバイトの先端に焼結ダイヤモンド、単結晶ダイヤモンド等からなる薄板状ダイヤモンドチップを設け、このダイヤモンドチップには、あらかじめ化学蒸着法(CVD法)、物理蒸着法(PVD法)等によりAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Ti

3

N、TiC、ZrN等の硬質材からなる表面硬質層を被覆しておく。

ダイヤモンド工具が研削工具の場合は、研削砥石を構成する砥粒としてのダイヤモンド粉末にあらかじめCVD法、PVD法等により前述した硬質材からなるコーティング層を被覆した研削砥石を用いるとよい。

(作用)

本発明のダイヤモンド工具によれば、ダイヤモンドの硬さが良好な工具特性を発揮し、表面硬質層が被削材との間に介在して隔離層を形成するので、ダイヤモンド中の炭素と鉄基合金等の被削材との間における活動的、侵入的な反応を抑止し、工具寿命が延長される。

(実施例)

以下、本発明の実施例を図面にもとづいて説明する。

#### 実施例1

実施例1は、本発明を切削工具に適用した例である。

4

第1図に示すような市販の切削用ダイヤモンドチップ(R=0.2、逃げ角:11°、プレーカ:なし、三角形)1に通常のプラズマCVD法により、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、TiN、TiC、ZrN、WC、BNを2μmの厚さに被覆し、これらを実施例1~6とし、切削試験を行なった。これらの硬質物を被覆しないダイヤモンドチップを比較例1とした。

切削条件は次の通りである。

速度:400m/分、

送り:0.1mm/回転、

切込み:1mm、

切削材:エマルジョンタイプ、

切削時間:20分、

被削材:焼入れ鋼

(JIS規格:SCM 430)、

ビッカース硬さHV:420。

切削試験の結果は第1表に示す通りである。

5

6

第 1 表

| 種 別   | 被覆材                            | 端面摩耗 ( $\mu\text{m}$ ) |
|-------|--------------------------------|------------------------|
| 実施例 1 | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 96                     |
| 実施例 2 | TiN                            | 67                     |
| 実施例 3 | TiC                            | 54                     |
| 実施例 4 | ZrN                            | 77                     |
| 実施例 5 | WC                             | 112                    |
| 実施例 6 | cBN                            | 51                     |
| 比較例 1 | 被覆なし                           | 520                    |

第 2 表

| 種 別    | 被覆材                            | 研 削 比 |
|--------|--------------------------------|-------|
| 実施例 7  | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 510   |
| 実施例 8  | TiN                            | 820   |
| 実施例 9  | TiC                            | 870   |
| 実施例 10 | ZrN                            | 760   |
| 実施例 11 | WC                             | 430   |
| 実施例 12 | cBN                            | 1080  |
| 比較例 2  | 被覆なし                           | 120   |

7

研削条件は次の通りである。

砥石の周速：1300m/分、

送り：10m/分、

前後送り：2mm/パス、

切込み：0.2mm、

被削材：JIS規格：SKH56、

ロックウェル硬さHRC：65。

研削試験は、研削比（被削材の被削体積量/砥石の摩耗体積量）を求めることにより行なった。結果は第2表に示す通りである。

第2表から明らかなように、実施例7～12は、被覆材を設けなかった比較例2に比べ研削比を大幅に増大することができた。したがって研削砥石の摩耗耐久寿命が実施例1～7の場合は比較例2に比べ長い。

研削砥石は、例えば第2図（a）（b）（c）に示すものがある。第2図（a）は円筒研削、第2図（b）は平面研削、第2図（c）は内面研削の例を示す。図中、3は工作物、4は研削砥石、5は台板を示す。なお本発明の研削の仕方は前記

9

第1表に示されるように、実施例1～6は、比較例1に比べダイヤモンドチップ1の端面摩耗量がかなり小さく、実施例1～6によるものはいずれも相対的に工具寿命が長いことが解る。

なお前述したダイヤモンドチップ1は、第1図（b）に示すようにバイト2の先端に取り付けられ、工作物（被削材）3を切削する。第1図（a）は、丸削りの例を示すものであるが、端面削り、突切り、曲面削り、中ぐり等作業範囲を限定しないことは勿論である。

#### 実施例2

実施例2は、研削工具に本発明を適用した例である。

200メッシュのダイヤモンド粉末からなるダイヤモンド砥粒に通常のプラズマCVD法により、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、TiN、TiC、ZrN、WC、BNを1 $\mu\text{m}$ の厚さで被覆した。これらの砥粒を用いて砥石寸法IAI 175D-6T、集中度100の金属結合砥石車を試作し、この試作した研削砥石を次の条件で研削試験した。

8

各種の方法に限定されないことは勿論である。

#### （発明の効果）

以上説明したように、本発明のダイヤモンド工具によれば、ダイヤモンド工具表面に硬質層を被覆したので、ダイヤモンドの良好な工具特性を発揮し、しかも表面硬質層の適度な硬さにより被削材を適正に切削除去加工あるいは研削除去加工することができるという効果がある。

また本発明によれば、従来のダイヤモンド工具をのもつ欠点を克服し、ダイヤモンドと親和性の強い鉄基合金からなる被削材であっても、表面硬質層が隔離材となって炭素の鉄中への侵入を抑止し、被削材を高効率により切削または研削することができるという効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明を切削工具に適用した実施例を示すもので、（a）は切削状態を示す斜視図、（b）はダイヤモンドチップを被覆す斜視図、第2図は本発明を研削工具に適用した実施例を示すも

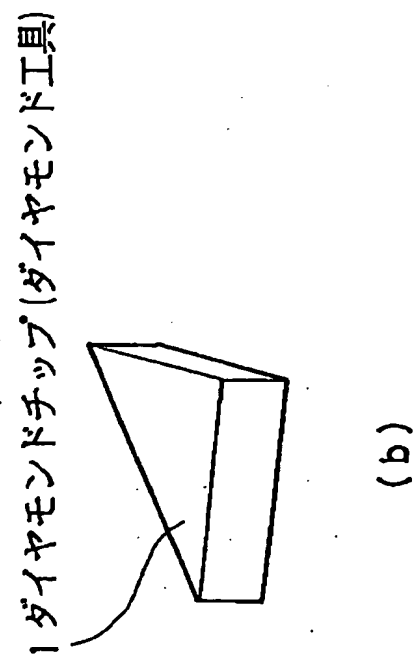
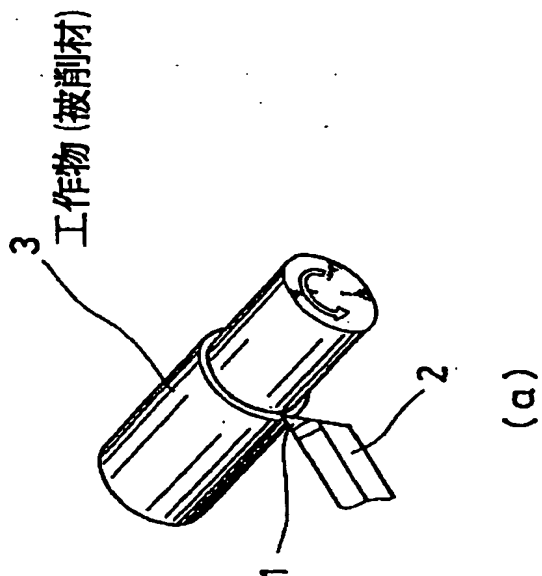
ので、(a)は円筒研削の例を示す斜視図、(b)は平面研削の例を示す斜視図、(c)は内面研削の例を示す斜視図である。

- 1 ... ダイヤモンドチップ  
(ダイヤモンド工具)、
- 4 ... 研削砥石  
(ダイヤモンド工具)。

出願人： 大同特殊鋼株式会社

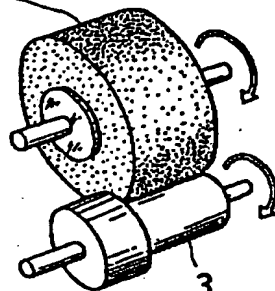
代理人： 弁理士 服部雅紀

11

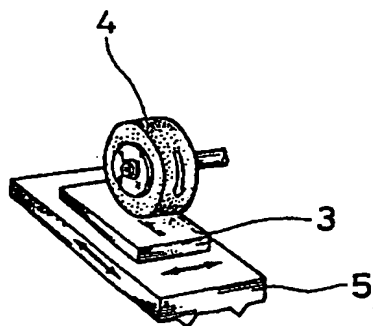


第1図

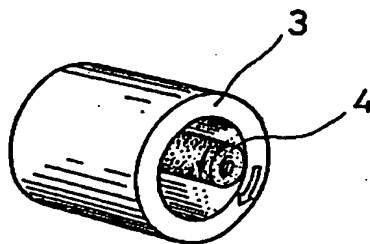
4 研削砥石 (ダイヤモンド工具)



(a) 工作物 (被削材)



(b)



(c)

第 2 図